Procedimiento y plan de muestreo

Ambitek Services Inc.

DOCUMENTO CONTROLADO

PROC-TC-MUEST Procedimiento y plan de muestreo

Copia controlada No.: 02

	Nombre	Puesto o función	Firma	Fecha
Elaboró:	Alvin Azócar Maita	GC	AAM	2020-10-08
Revisó:	Jean Carlos Bravo	AL	JCB	2020-10-08
Aprobó:	María Isabel Briceño	DT	MIB	2020-10-08
Localización del documento:	Librería digital/03 Procedimientos Técnicos/Generales			

Documento controlado, prohibida su reproducción parcial o total sin autorización.

Control de Cambios

Estado	Inicio de vigencia	Revisión	Elaboró	Revisó	Aprobó
Obsoleto	2016-05-31	0	ACR	ACR	MIB
Descripción de los cambios realizados					
Ninguno (versión original).					

Estado	Inicio de vigencia	Revisión	Elaboró	Revisó	Aprobó
Obsoleto	2016-06-17	1	ACR	MIB	MIB
Descripción de los cambios realizados					
- Sección 4.2 Se eliminó el título de factores a ser controlados durante el muestreo y se cambió por preservación de las muestras. - Sección 4.5 Se incorporó lo relacionado a la cadena de custodia de las muestras y el uso de los formatos relacionados al muestreo. - En la Tabla 1 se incorporaron más ensayos y se considera la preservación de las muestras de acuerdo al Standard Methods.					

Estado	Inicio de vigencia	Revisión	Elaboró	Revisó	Aprobó
Obsoleto	2016-07-20	2	ACR	MIB	MIB
Descripción de los cambios realizados					
Se cambiaron las referencias del FOR-GC-016 “Formato de orden de servicio y cadena de custodia para análisis en Laboratorio y muestreo en campo” por unificación con el FOR-TC-CC-01 “Formatos de cadena de custodia”, este último quedó eliminado del sistema de gestión de calidad.					

Estado	Inicio de vigencia	Revisión	Elaboró	Revisó	Aprobó
Obsoleto	2016-12-21	3	ACR	MIB	MIB
Descripción de los cambios realizados					
Se incluyeron los pasos a seguir en caso de la subcontratación, y se colocó una imagen de la etiqueta para este caso. Se realizaron algunas modificaciones en la preservación de las muestras considerando la preservación de acuerdo al método y a los límites establecidos en el laboratorio. Estos datos son parte del formato de orden de servicio.					

Estado	Inicio de vigencia	Revisión	Elaboró	Revisó	Aprobó
Obsoleto	2017-03-31	4	ALC	ACR	MIB
Descripción de los cambios realizados					

Se agrega el formato del plan de toma de muestras, check-list de muestreo y revisión de recipientes post-muestreo (FOR-GC-016) que se debe llenar antes de ir a la toma de muestras con el plan de muestreo.

Se agrega el paso de sellar las muestras una vez tomadas, el paso de enviar la ubicación del sitio de toma de muestra y tomar fotos de los muestreadores en los sitios de toma de muestra.

Estado	Inicio de vigencia	Revisión	Elaboró	Revisó	Aprobó
Obsoleto	2018-12-07	5	AAM	MIB	MIB
Descripción de los cambios realizados					
Incorporación de los formatos de “Evaluación de Capacidad para Muestreo – Teoría” y “Evaluación de Capacidad para Muestreo – Práctico” como parte de este procedimiento.					

Estado	Inicio de vigencia	Revisión	Elaboró	Revisó	Aprobó
Obsoleto	2019-09-09	6	AAM	MIB	MIB
Descripción de los cambios realizados					
Actualización con el “Formato de cotización, orden de servicio, cadena de custodia y muestreo en campo”, FOR-GC-016.					

Estado	Inicio de vigencia	Revisión	Elaboró	Revisó	Aprobó
Obsoleto	2019-12-13	7	AAM	MIB	MIB
Descripción de los cambios realizados					
Incorporación de la necesidad de verificar la disponibilidad de coolers según el tipo de muestra antes del muestreo para subsanar la no conformidad # 7 de la 2da supervisión.					

Estado	Inicio de vigencia	Revisión	Elaboró	Revisó	Aprobó
Obsoleto	2020-01-03	8	AAM	MIB	MIB
Descripción de los cambios realizados					
Incorporación de las referencias a las secciones 1060, 9060 A y 9060 B de los *Standard Methods* sobre recolección y preservación de muestras para subsanar el hallazgo no. 10 de la Evaluación Documental (dic de. 2019) de la solicitud de ampliación de la acreditación.					

Estado	Inicio de vigencia	Revisión	Elaboró	Revisó	Aprobó
Obsoleto	2020-10-08	9	AAM	MIB	MIB
Descripción de los cambios realizados					
Sección 3. Eliminación de la referencia al medidor de turbidez que está fuera de servicio. Sección 4.2 Actualización de la verificación de los medidores en campo.					

Estado	Inicio de vigencia	Revisión	Elaboró	Revisó	Aprobó
Vigente	2024-05-10	10	EHM	MIB	MIB
Descripción de los cambios realizados					
Se actualizó el documento según los nuevos procedimientos de reporte de resultados y de acuerdo con los SM volumen 24, 2023.					

ÍNDICE

Sección **Página**

1 OBJETIVO Y ALCANCE 7
1.1 Objetivo 7
1.2 Alcance 7
2 DEFINICIONES Y NOTACIONES 7
2.1 Definiciones 7
2.2 Notaciones 8
3 MATERIALES Y EQUIPOS USADOS EN EL MUESTREO 8
4 DESARROLLO 9
4.1 Importancia del muestreo 9
4.2 Plan de muestreo 9
4.3 Procedimiento de muestreo 10
4.4 Preservación de las muestras 12
4.5 Cadena de custodia y registro de los datos del muestreo 20
5 RESPONSABILIDADES 22
6 DOCUMENTOS RELACIONADOS 22
7 REFERENCIAS 23
8 ANEXO - FORMATO PARA EVALUACIÓN DE CAPACIDAD DE MUESTREO 24

1 OBJETIVO Y ALCANCE

1.1 Objetivo

Describir los pasos para llevar a cabo el muestreo realizado por el Laboratorio o contratistas del Laboratorio, conforme a los requisitos establecidos por la norma DGNTI-COPANIT ISO/IEC 17025:2017 [1].

1.2 Alcance

Aplica para el personal técnico del Laboratorio, en la realización del muestreo de aguas potables, naturales (incluyendo aguas de mar), residuales domésticas y residuales industriales, superficiales y subterráneas. En la siguiente Tabla se detalla la información de referencia.

Método	Referencia
Colección y preservación de muestras para análisis fisicoquímicos	*Standard Methods 1060, edición 24* [4]
Colección de muestras para análisis microbiológicos	*Standard Methods 9060 A, edición 24* [4]
Preservación y almacenamiento de muestras para análisis microbiológicos	*Standard Methods 9060 B, edición 24* [4]

2 DEFINICIONES Y NOTACIONES

2.1 Definiciones

Registro de la cadena de Custodia [4]
El registro de la cadena de custodia acompaña la muestra o grupo de muestras. El registro incluye la información siguiente: identificación de la muestra, identificación del muestreador, fecha y hora y sitio de la recolección de las muestras, tipo de muestra, requerimientos de preservación (incluido en la etiqueta), identificación de las personas involucradas en la posesión de las muestras (por ejemplo, el cliente cuando este entrega las muestras en el laboratorio), fecha y hora de posesión de las muestras.

Muestra Simple [2]
Es una muestra colectada del efluente líquido, tomada en un sitio particular, el cual representa la composición del efluente líquido en ese sitio y momento.

Documento controlado, prohibida su reproducción parcial o total sin autorización.

Muestras Compuestas [2]
Es aquella que resulta de la mezcla homogénea de dos o más muestras simples, combinadas en proporción al caudal presente en el momento de la colección de cada una de ellas, con la finalidad de realizar los análisis correspondientes.

2.2 Notaciones

Para propósitos de este documento, se hacen las siguientes consideraciones:

Laboratorio	Laboratorio Ambitek Services Inc.
Servicios	Servicios de ensayo que el Laboratorio ofrece
Muestra	Elemento o material bajo ensayo
Bitácora	Cuaderno de Laboratorio debidamente foliado e identificado, en el cual los analistas anotan todos los datos de los procedimientos que siguen en el análisis de una muestra, así como todas las informaciones pertinentes y relevantes a su trabajo en el laboratorio. Es a partir de dichas bitácoras que los inspectores pueden reconstruir el proceso de análisis de una muestra tiempo después de que se llevó a cabo.
Analista primario	Es el analista con la responsabilidad de garantizar que el ensayo y las actividades relativas a éste, se realicen de manera satisfactoria
Muestreador	Es la persona encargada de tomar las muestras.

3 MATERIALES Y EQUIPOS USADOS EN EL MUESTREO

El laboratorio cuenta con los siguientes equipos para toma de muestra:

a. Vara extensible con dispositivo en un extremo.
b. Muestreadores verticales para tomar muestras en diferentes profundidades de interés.
c. Recipientes de vidrio claro, vidrio ámbar y plástico de diferentes volúmenes.
d. Recipientes con reactivo para preservar las muestras de microbiología.
e. Coolers o hieleras de diferentes capacidades para preservar las muestras a baja temperatura.
f. Materiales de seguridad.

El Laboratorio cuenta con los siguientes equipos para la medición de los parámetros de campo:

a. Medidores de pH, temperatura, conductividad, salinidad, sólidos disueltos.

b. Medidores de oxígeno disuelto.
c. Kit para medición de cloro residual.

4 DESARROLLO

4.1 Importancia del muestreo

En muestreos de aguas es importante colectar una porción de agua con cantidad suficiente para hacer los análisis (ver tabla 1 de este procedimiento) y que pueda ser convenientemente transportada y analizada en el laboratorio y que represente con precisión el agua de la estación de donde proviene. Además, se requiere que la muestra sea manejada de tal modo que no ocurran cambios significativos en su composición antes de llevar a cabo los análisis**.**

Nota: El muestreo debe realizarse según este procedimiento y el plan de muestreo, los cuales debe ser llevado a cada muestreo, para poder ser consultado en caso de dudas.

4.2 Plan de muestreo

El Laboratorio cuenta con un plan de muestreo (véase el “Formato de cotización, orden de servicio, cadena de custodia y muestreo en campo”, FOR-GC-016) que incluye:

- Los datos del cliente: empresa, nombre del contacto, domicilio y teléfono.
- Datos de la muestra: ubicación, tipo de muestra a colectar, fecha y hora de la toma.
- Parámetros para analizar, volumen de cada muestra a tomar y los tipos de contenedor a utilizar.
- Frecuencia de muestreo en caso de que se haga una muestra compuesta, número de muestras simples y cada cuánto tiempo.
- Tipo de descarga: tubería, canal abierto, otros.
- Seguir apropiadamente los procedimientos del muestreo, preservación y cadena de custodia.
- Obtener y manejar las muestras de modo que no se deterioren, ni se contaminen o se comprometan, antes de que se analicen.
- Utilizar envases de muestra adecuados que estén limpios y libres de contaminantes.

- Calibración del pH-metro, conductímetro y medidor de oxígeno disuelto antes de realizar el muestreo por medio de las opciones que tienen estos equipos y según la documentación del proveedor.
- Verificación en sitio del pH-metro, conductímetro con los tampones o patrones:
  - pH: 7.00, la verificación de este punto es suficiente para la mayoría de los tipos de agua residuales, superficiales y potables. Si la muestra tiene pH < 6 y pH > 9, se debe realizar la verificación con la solución tampón de pH = 4.00 y pH = 10.00, respectivamente.
  - Conductímetro: 1413 µS/cm
  - Nota: las soluciones tampón pueden variar, por ejemplo, de pH 7.00 o pH 7.01.
- Cuando los equipos de medición en campo no aceptan la calibración recomendada por el proveedor, estos deben ser revisados según el manual de usuario y si no existe solución, deben ser puestos “fuera de operación”.

La seguridad e higiene personal es muy IMPORTANTE. Asegurarse de que todos los muestreadores tengan un entrenamiento apropiado en seguridad. Debido a que la toma de muestras se realiza en sitios remotos y, en ocasiones, en lugares contaminados, lejos de atención médica inmediata, es importante tener en cuenta lo siguiente:

- Determinar la ubicación del hospital, clínica o médico más cercanos.
- Notificar a otros de su itinerario y ubicación.
- Siempre usar guantes, lentes de seguridad, ropa y calzado adecuado a la situación del muestreo. Utilizar tapa-boca cuando se tomen muestras residuales o que se sospeche estén contaminadas con agentes nocivos para la salud.

4.3 Procedimiento de muestreo

El Laboratorio cuenta con el siguiente procedimiento para la selección, extracción y preparación de la muestra:

- Al iniciar la recolección de muestras de aguas naturales, potables y residuales, debe revisarse el plan de muestreo (véase el “Formato de cotización, orden de servicio, cadena de custodia y muestreo en campo”, FOR-GC-016), tomar las medidas necesarias de seguridad; colocarse el equipo de protección personal: casco, lentes, tapabocas, guantes dependiendo de las condiciones del lugar de muestreo.

- Una vez se llega al sitio de recolección de la muestra, inspeccionar el área o puntos de control para la toma de las muestras requeridas.
- Muestrear cuidadosamente para asegurarse de que los resultados analíticos representan la composición real de la muestra.
- Las muestras deben ser etiquetadas con toda la información pertinente (el número de identificación único de muestra, el tipo de preservación, el análisis a ser realizado, la fecha y la hora. En el formato de CCM, se deberá colocar la codificación de campo, la localización o sitio de muestreo, y, si es posible, el tipo de muestreo: simple o compuesta).
- La toma de la muestra debe ser registrada mediante una foto a la persona durante la realización del muestreo, de forma tal que permita identificarla.
- Antes de recoger las muestras de un sistema de la distribución, se debe dejar correr el agua con la salida completamente abierta, por lo menos de 3 a 5 minutos antes de muestrear.
- Recoger muestras de pozos, solamente después de que el pozo se ha purgado suficientemente (generalmente, con tres a diez veces su volumen o de 5 a 10 minutos o hasta que la temperatura se haya estabilizado para muestra para análisis de microbiología), para asegurarse de que la muestra representa el agua subterránea.
- Para los ríos, las corrientes y los lagos se debe elegir la localización, la profundidad y la frecuencia del muestreo, dependiendo de condiciones locales y del propósito de la investigación. Si solamente se puede recoger una muestra, tómese en el centro del canal principal de la corriente y a media profundidad.
- Recoger la muestra, abriendo el envase debajo de la superficie del agua y con la boca orientada hacia la corriente.
- Se debe enviar al Gerente del Laboratorio la ubicación del sitio de la toma de muestra, bien sea por GPS u otro equipo que permita obtener la ubicación del sitio de muestreo.

  El registro de las coordenadas es aplicable para los muestreos en sitios donde no existen un referencia adecuada, por ejemplo, el muestreo de aguas superficiales y puntos de descarga de agua residual hacia los cuerpos de agua.
- Las muestras deben ser trasladadas al laboratorio, lo antes posible.

NOTA: Se deben tomar las precauciones necesarias para que, en cualquier momento, sea posible identificar las muestras. Se deben emplear etiquetas

Documento controlado, prohibida su reproducción parcial o total sin autorización.

pegadas o colgadas, anotándose la información en la hoja de registro de campo.

4.4 Preservación de las muestras

- Una vez colectadas las muestras deben preservarse, lo más pronto posible.

- Recoger volúmenes de muestras (en los recipientes indicados) de acuerdo con la hoja “Cadena de custodia pre-muestreo” del “Formato de cotización, orden de servicio, cadena de custodia y muestreo en campo” FOR-GC-016; luego refrigerar de 1 °C a 6 ºC en un cooler con hielo.

- Utilizar coolers separados para aguas potables y aguas residuales o naturales.

  Nota: El personal de muestreo debe verificar la disponibilidad de coolers cuando realice muestreos que requieran la separación de muestra según tipo. Si es necesario, el personal debe informar para adquirir coolers.

- El llenado de los recipientes se debe hacer según el tipo de muestra, si se llena completamente el recipiente o si se deja un espacio con aire, por ejemplo (véase la hoja “Cadena de custodia pre-muestreo” del “Formato de cotización, orden de servicio, cadena de custodia y muestreo en campo”, FOR-GC-016).

- Para pruebas microbiológicas, utilizar envases estériles de 100 mL; si, se trata de aguas con cloro, utilizar envases estériles de 100 mL con tiosulfato de sodio. Utilizar un cooler separado de las muestras para análisis fisicoquímicos.

- El cliente o personal del Laboratorio debe trasladar las muestras lo antes posible al Laboratorio para su posterior análisis; el muestreador debe realizar sus anotaciones en el formato de cadena de custodia de muestreo, que debe ser entregado a su jefe inmediato.

Documento controlado, prohibida su reproducción parcial o total sin autorización.

En la Tabla 1 se encuentran un resumen de los parámetros requeridos en campo durante un muestreo.

Tabla 1. Resumen de parámetros requeridos en campo [4].

Lista de ensayos disponibles	Volumen requerido, mL	Tipo de recipiente	Preservación
Aceites y grasas	1000	Vidrio tapa boca ancha (PE)	HCl o H2SO4 pH < 2 1.5 mL por litro 1-6 °C
Acidez	100	Plástico (PE)	Llenar completamente el recipiente 1-6 °C
Actividad metanogénica	2000	Plástico opaco estéril (PE)	1-6 °C Dos envases, agua entrada y lodo
Aerobios mesófilos	100	Plástico estéril (PE)	1-6 °C
Alcalinidad de bicarbonatos	200	Plástico (PE)	Llenar completamente el recipiente 1-6 °C
Alcalinidad de carbonatos	200	Plástico (PE)	Llenar completamente el recipiente 1-6 °C
Alcalinidad de fenolftaleína	200	Plástico (PE)	Llenar completamente el recipiente 1-6°C
Alcalinidad de hidróxido	200	Plástico (PE)	Llenar completamente el recipiente 1-6 °C
Alcalinidad de naranja de metilo	200	Plástico (PE)	Llenar completamente el recipiente 1-6 °C
Alcalinidad total	200	Plástico (PE)	Llenar completamente el recipiente 1-6 °C
Algas	Según matriz	Plástico estéril (PE)	Volumen depende de matriz 1-6 °C
Aluminio (Al)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Amonio	500	Plástico (PE)	Tiosulfato de sodio (si hay cloro residual) 1-6 °C
Antimonio (Sb)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Arsénico (As)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Bacterias aeróbicas	100	Plástico estéril (PE)	1-6 °C
Bacterias anaeróbicas	100	Plástico estéril (PE)	1-6 °C
Bacterias heterotróficas	100	Plástico estéril (PE)	Tiosulfato/1-6 °C

Tabla 1. Resumen de parámetros requeridos en campo [4].

Lista de ensayos disponibles	Volumen requerido, mL	Tipo de recipiente	Preservación
Bacterias sulfatoreductoras	100	Plástico (PE)	Tiosulfato/1-6 °C
Bario (Ba)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Berilio (Be)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Boro (B)	1000	Plástico (PE)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro 1-6 °C
Bromuros	300	Plástico (PE)	No requiere
Cadmio (Cd)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Cadmio (Cd)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Calcio (Ca)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Calcio (Ca) - cálculo	300	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Carbono orgánico total (COT)	100	Plástico (PE)	HCl o H2SO4 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Cianuro	1000	Plástico (PE)	NaOH (2 mL 6 N) pH > 12 /1-6 °C, tiosulfato si cloro (1.5 mL por litro)
Cloro libre y total	500	Plástico (PE)	Analizar inmediatamente
Cloro residual	500	Plástico (PE)	Analizar inmediatamente
Cloro residual (kit)	Mín. 6 mL	Plástico (PE)	Analizar inmediatamente
Clorofila	1000	Plástico (PE)	1-6 °C - Filtrar 1 L, fibra de vidrio 47 mm, congelar filtros en papel aluminio
Cloruros	50	Plástico (PE)	1-6 °C
Cobalto (Co)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL- por litro) 1-6 °C
Cobre (Cu)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Coliformes fecales (termotolerantes)	100	Plástico estéril (PE)	Tiosulfato 1-6 °C

Tabla 1. Resumen de parámetros requeridos en campo [4].

Lista de ensayos disponibles	Volumen requerido, mL	Tipo de recipiente	Preservación
Coliformes totales	100	Plástico estéril (PE)	Tiosulfato 1-6 °C
Coloides	200	Plástico (PE)	1-6 °C
Color	500	Plástico (PE)	1-6 °C
Compuestos fenólicos	500	Plástico (PE)	H2SO4 pH<2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Conductividad	200	Plástico (PE)	1-6 °C
Conteo de bacterias	Depende de matriz	Plástico estéril (PE)	1-6 °C
Cromo total (Cr)	200	Plástico (PE)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Cromo hexavalente (Cr VI)	250	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	1-6 °C
Cryptosporidium sp.	Depende de matriz	Plástico (PE)	1-6 °C
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	500/1000 (potable)	Plástico (PE)/Esterilizado agua potable	1-6 °C
Demanda química de oxígeno (DQO)	100	Plástico (PE)	H2SO4 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Detergentes aniónicos	300	Plástico (PE)	1-6 °C
Dioxido de carbono	100	Plástico (PE)	Llenar completamente el recipiente 1-6 °C
Dureza	100	Plástico (PE)	HNO3 o H2SO4 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC Lavar recipientes con HNO_3 1 + 1 y secado en estufa
Dureza (Ca)	100	Plástico (PE)	HNO3 o H2SO4 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Dureza (Mg)	100	Plástico (PE)	HNO3 o H2SO4 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Dureza (Na + K)	100	Plástico (PE)	HNO3 o H2SO4 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Dureza calculada	100	Plástico (PE)	HNO3 o H2SO4 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC

Tabla 1. Resumen de parámetros requeridos en campo [4].

Lista de ensayos disponibles	Volumen requerido, mL	Tipo de recipiente	Preservación
Dureza carbonatada	100	Plástico (PE)	HNO3 o H2SO4 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Dureza no carbonatada	100	Plástico (PE)	HNO3 o H2SO4 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Escherichia coli	100	Plástico estéril (PE)	Tiosulfato 1-6 °C
Enterococos	100	Plástico (PE)	Tiosulfato 1-6 °C
Estroncio (Sr)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Fenoles totales	500	Plástico (PE)	H2SO4 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Fitoplancton	250	Plástico estéril (PE)	2-10 °C Mantener a oscuras
Fluoruros	100	Plástico (PE)	1-6 °C
Fosfato inorgánico	100	Vidrio claro (enjuagar 1+1 HNO3)	1-6 ºC
Fosfato orgánico soluble total	100	Vidrio claro (enjuagar 1+1 HNO3)	1-6 ºC
Fósforo total	100	Plástico (PE)	H2SO4 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Giardia sp	Depende de matriz	Plástico (PE)	1-6 °C
Helmintos, protozoarios, org. vida libre	Depende de matriz	Plástico (PE)	1-6 °C
Heterótrofos	100 mL	Plástico estéril (PE)	1-6 °C
Hidrocarburos	1000	Vidrio tapa boca ancha	HCl o H2SO4 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1 - 6 °C
Hierro (Fe)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Hierro ferroso (Fe2+)	-	-	Analizar inmediatamente
Hongos y mohos	100	Plástico estéril (PE)	1-6 °C
Humedad aceites, grasas, hidrocarburos	100	Plástico (PE)	1-6 °C

Tabla 1. Resumen de parámetros requeridos en campo [4].

Lista de ensayos disponibles	Volumen requerido, mL	Tipo de recipiente	Preservación
Humedad sólidos	100	Plástico (PE)	1-6 °C
Indice de densidad de sedimentos (SDI)	500	Plástico (PE)	1-6 °C
Legionela pneumophilia	-	-	-
Legionela spp.	1000	Plástico estéril (PE)	1-6 °C - la muestra se debe tomar en los sitios donde es más probable encontrar la bacteria
Levaduras	100	Plástico estéril (PE)	1-6 °C
Magnesio (Mg)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Manganeso (Mn)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Materia orgánica	100	Plástico (PE)	H2SO4 pH < 2 (1.5 mL/L) 1-6 °C
Mercurio (Hg)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Molibdeno (Mo)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Nemátodos	Según matriz	Plástico (PE)	-
Níquel (Ni)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Nitratos	100	Plástico (PE)	1-6 °C
Nitritos	100	Plástico (PE)	1-6 °C
Nitrógeno amoniacal	500	Plástico (PE)	Tiosulfato de sodio (si hay cloro residual) H2SO4 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Nitrógeno orgánico	500	Plástico (PE)	H2SO4 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Nitrógeno total	200	Plástico (PE)	H2SO4 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 °C
Olor	500	Vidrio	1-6 °C
Organismos de vida libre	200	Plástico estéril (PE)	1-6 °C

Documento controlado, prohibida su reproducción parcial o total sin autorización.

Tabla 1. Resumen de parámetros requeridos en campo [4].

Lista de ensayos disponibles	Volumen requerido, mL	Tipo de recipiente	Preservación
Organoclorados	-	-	-
Oxígeno disuelto (método azida)	300	Vidrio o botella de DBO	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
PCB (bifenilos policlorados)	1 L (junto con plaguicidas)	Vidrio ámbar-llenar a rebose	Tiosulfato de sodio 80 mg/L 1-4 °C
Pentaclorofenol	1 L	Vidrio ámbar	No requiere
Permanganatos	300	Plástico (PE)	1-6 °C
Peróxido de hidrógeno	300	Plástico (PE)	1-6 °C
Plaguicidas	1 L (junto con PCB)	Vidrio ámbar-llenar a rebose	Tiosulfato de sodio 80 mg/L 1-4 °C
Plata (Ag)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Plomo (Pb)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Poder espumante	1 L	Plástico (PE)	1-6 °C
Potasio (K)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Potencial de hidrógeno, pH	200	Plástico (PE)	1-6 °C
Protozoarios	200	Plástico estéril (PE)	< 20 °C
Pseudomonas aeruginosas	100	Plástico estéril (PE)	1-6 °C
Radioactividad Alfa/Beta	1 L	Plástico (PE)	1-6 °C - HNO3 o H2SO4 pH < 2
Residuo seco	200	Plástico (PE)	1-6 °C
Sabor	500	Vidrio	1-6 °C
Salinidad	200	Plástico (PE)	1-6 °C
Selenio (Se)	200	Plástico (PE)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Silicatos	200	Plástico (PE)	NO REFRIGERAR

Documento controlado, prohibida su reproducción parcial o total sin autorización.

Tabla 1. Resumen de parámetros requeridos en campo [4].

Lista de ensayos disponibles	Volumen requerido, mL	Tipo de recipiente	Preservación
Silicio (Si)	200	Plástico (PE)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Sodio (Na)	200	Plástico (enjuagar 1+1 HNO3)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Sólidos totales disueltos a 180 °C	300	Plástico (PE)	1-6 °C
Sólidos fijos y volátiles (2540 E)	300	Plástico (PE)	1-6 °C
Sólidos fijos y volátiles (2540 G)	300	Plástico (PE)	1-6 °C
Sólidos totales	300	Plástico (PE)	1-6 °C
Sólidos totales disueltos	300	Plástico (PE)	1-6 °C
Sólidos totales secos a 103 °C-105 °C	300	Plástico (PE)	1-6 °C
Sólidos totales sedimentables	300	Plástico (PE)	1-6 °C
Sólidos totales suspendidos	300	Plástico (PE)	1-6 °C
Sulfatos	100	Plástico (PE)	1-6 °C
Sulfuros	1000	Plástico (PE)	Acetato de zinc 2N (0.2 mL por 100 mL) y NaOH (pH 9) 1-6 °C
Surfactantes Aniónicos con MBAS	250	Plástico (PE)	1-6 °C
Talio (Ta)	200	Plástico (PE)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Tricloroetanos	3x40 mL	Vidrio ámbar (enjuague solvente orgánico)	1-6 °C, tiosulfato
Triclorometanos	3x40 mL	Vidrio ámbar (enjuague solvente orgánico)	1-6 °C, tiosulfato
Turbiedad	100	Plástico (PE)	1-6 °C (almacenar a oscuras)
Vanadio (Va)	200	Plástico (PE)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC
Yoduros	500	Plástico (PE)	1-6 °C
Zinc (Zn)	200	Plástico (PE)	HNO3 pH < 2 (1.5 mL por litro) 1-6 ºC

Temperaturas de preservación tomadas de la Tabla 1060:1 del Standard Methods (edición 23)

Documento controlado, prohibida su reproducción parcial o total sin autorización.

NOTA: Los análisis químicos que se analizan de forma inmediata, se realizan con una medidores que muestra de forma automatizada los resultados que son registrados inmediatamente en la cadena de custodia de muestreo (CCM) (oxígeno disuelto, temperatura, conductividad, pH).

Las muestras no se deben congelar.

4.5 Cadena de custodia y registro de los datos del muestreo

El Laboratorio sigue el siguiente procedimiento general para el manejo de las muestras antes, durante y después del muestreo:

Los Analistas de Laboratorio asignados al muestreo (o el gerente del laboratorio) deben completar los formatos contenidos en el "Formato de orden de servicio y cadena de custodia para análisis en Laboratorio y muestreo en campo", FOR-GC-016, el cual comprende a su vez los formatos:

- Formato de orden de servicio.
- Formato del plan de muestreo
- Formato de cadena de custodia pre-muestreo (CCPM).
- Formato de cadena de custodia de muestreo (CCM).
- Formato de asignación de ensayos.

En el formato de cadena de custodia pre-muestreo, se registra la información de: el sitio de muestreo y las características de los puntos en los cuales se muestreará, la cantidad de muestras a recolectar, el tipo de muestreo a realizar, los ensayos que serán realizados a cada muestra y los requerimientos de preservación que se deben cumplir para cada análisis (basado en los datos de la Tabla 1 del presente documento).

Preparación de los recipientes para la toma de muestra: los analistas responsables del muestreo prepararán los recipientes a partir de la información del formato de cadena de custodia pre-muestreo. Además, se deberá completar la información de las etiquetas con **tinta permanente** y se deberán pegar de cada recipiente de acuerdo con el grupo de análisis que se puedan realizar con la misma. El formato de la etiqueta es el que se indica a continuación:

Ambitek	[CLIENTE]-OSAAMM####
Muestra	
Matriz	
Tipo	
Preservación	
Ensayos	

Ambitek	**[CLIENTE]-OSAAMM####**				
MU-	Tipo:	Punt.	Simp.	Comp.	
	Preservación:	1 - 6 °C	pH <2	HCl	No refrigerar
		H2SO4	HNO3	Otro:	
	Ensayos:				
				Más información:	
	Otros:	Reenv.	Reeti.		

Nota: la imagen es una referencia, el tamaño real y las dimensiones pueden cambiar.

El laboratorio subcontrata algunos de los ensayos en el caso que se requiera o se solicite a través de una orden de compra. La orden de servicio del cliente es cambiada por la orden de servicio del laboratorio subcontratado. Las muestras se entregan en el laboratorio subcontratado considerado el tiempo de preservación de la muestra. Del laboratorio subcontratado, se recibe la respectiva cadena de custodia que se guarda en conjunto con los archivos relacionados con la orden de servicio y muestreo.

Los analistas responsables del muestreo deberán seleccionar los equipos a ser utilizados, deberán verificar que los mismos cumplan con los requerimientos necesarios para prestar el servicio.

En el sitio de muestreo, los analistas responsables deberán llenar el formato de cadena de custodia del muestreo CCM contenido en el FOR-GC-016 “Formato de orden de servicio y cadena de custodia para análisis en Laboratorio y muestreo en campo”, en el cual deberán registrar los datos de las mediciones solicitadas, así como la información allí indicada.

Se realizará la evaluación del estado de recepción de las muestras: que las etiquetas se puedan leer claramente.

Las muestras que requieran refrigeración deberán ser ubicadas en la refrigeradora correspondiente (aguas potables o residuales/naturales). En caso de que no requieran refrigeración, deberán ser ubicadas sobre el mesón que está al lado de la refrigeradora o espacio de recepción de muestras.

Los muestreadores que hicieron la medición en campo deben entonces hacer entrega al Gerente de Laboratorio (o, en su defecto, al Analista Principal o el Director de Laboratorio), de todos los formatos, debidamente llenados: “Formato

de orden de servicio y cadena de custodia para análisis en Laboratorio y muestreo en campo", FOR-GC-016.

5 RESPONSABILIDADES

Acción	Responsable
• Asegura la aplicación del presente documento por el personal supervisado. • Posee autoridad para decidir acerca de la realización, repetición suspensión, reanudación o reprogramación de un muestreo. • Realiza modificaciones a este documento.	Gerente del Laboratorio
• Aplica este procedimiento en el Laboratorio. • Verifica los formatos: - Formato de cadena de custodia pre-muestreo CCPM. - Formato de cadena de custodia de muestreo CCM. - Formato de plan de muestreo.	Analistas de Laboratorio Muestreador
• Resguarda la información tomada en campo hasta que se entrega en el Laboratorio.	Analistas de Laboratorio Muestreador

6 DOCUMENTOS RELACIONADOS

Código	Nombre	Información
FOR-TC-016	Formato de orden de servicio y cadena de custodia para análisis en Laboratorio y muestreo en campo	Contiene: • Formato de orden de muestreo y análisis para la asignación interna • Check list de materiales y equipos a llevar al campo • Formato de plan de muestreo que se debe llevar a campo • Formato de orden de servicio

Código	Nombre	Información
		para el cliente • Formato de cadena de custodia pre-muestreo CCPM • Formato de cadena de custodia de muestreo CCM
FOR-TEQUIP-EQUIP-001	Formato de información relacionada con los equipos del laboratorio	Contiene la información relacionada con los equipos utilizados en el muestreo.

7 REFERENCIAS

[1] DGNTI-COPANIT ISO/IEC 17025-2017 - Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de ensayo y de calibración.

[2] Reglamento Técnico DGNIT-COPANIT 35-2019. Medio Ambiente y Protección de la Salud. Seguridad. Calidad de Agua. Descarga de Efluentes Líquidos a Cuerpos y Masas de Agua Continentales y Marinas.

[3] Reglamento Técnica DGNTI-COPANIT 39-2000, Aguas Descargas de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.

[4] *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater,* Part 1060 “Collection and Preservation of Samples”, Part 9060 A. “Collection” (Microbiological Samples), Part 9060 B. “Preservation and Storage” (Microbiological Samples). American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 24rd Edition, 2023.

8 ANEXO - FORMATO PARA EVALUACIÓN DE CAPACIDAD DE MUESTREO

Uso del formato

Oprima el ícono de abajo para abrir el formato en blanco.

Evaluación de Capacidad para Muestreo – Teoría / Práctico

El control de cambios del formato es registrado en la página 3 (o siguientes) de este “Procedimiento y plan de muestreo”, PROC-TC-MUEST.